

IMPORTANCIA DE LA MORFOLOGIA DE LA RADULA PARA LA CLARIFICACION SISTEMATICA DE LAS ESPECIES IBERICAS DEL GENERO *MELANOPSIS* FERUSSAC, 1807 (°)

IMPORTANCE OF RADULAR MORPHOLOGY FOR SYSTEMATIC CLARIFICATION OF IBERIAN SPECIES OF THE GENUS *Melanopsis* FERUSSAC, 1807

MARTINEZ-LOPEZ F.; PUJANTE MORA, A. y RODRIGUEZ BABIO, C. (*)

RESUMEN

En el presente estudio se establece la comparación entre las rádulas de cuatro posibles especies de *Melanopsis*: dos propias del sudeste Ibérico, *M. dutouri* Fer., 1823 y *M. graellsii* Villa et Villa, 1846 y dos de la provincia de Zaragoza, *M. praemorsa* L., 1758 (de la localidad de Jaraba) y *M. subcostulata* Pallary, 1912 (de Alhama de Aragón). Las rádulas fueron extraídas por disección y/o digestión con potasa (KOH) en caliente. Las observaciones se llevaron a cabo por medio del microscopio óptico, utilizando la tinción diferencial con Picro-Indigo-Carmin (P.I.C.), así como mediante el microscopio electrónico de barrido.

ABSTRACT

In this study the differences between the radular morphology from four putative species of *Melanopsis* are stated: two of them belong to the southeatern Iberian Peninsula, *M. dutouri* Fer., 1823 and *M. graellsii* Villa et Villa, 1846; two were caught in the Zaragoza's province, *M. praemorsa* L., 1758 (locality of Jaraba) and *M. subcostulata* Pallary, 1912 (at Alhama de Aragón). The radulae were isolated by dissection and/or digestion in hot KOH; they were stained with picro-indigo-carmin (P.I.C.) method for optical microscopy and were also studied in the scanning electron microscopy.

Palabras Clave: Prosobranchia, *Melanopsis*, morfología radular, Taxonomía, Valencia, Zaragoza.

Key words: *Prosobranchia*, *Melanopsis*, radular morphology, Taxonomy, Valencia, Zaragoza.

INTRODUCCION

No hay duda de que la comparación morfológica del aparato radular constituye uno de los caracteres más utilizados en la taxonomía de moluscos, especialmente en Gasterópodos. Numerosos autores han establecido diferencias a nivel de especie, basándose en variaciones morfológicas de la rádula (Junbluth y Porstendorfer, 1975; Brown, 1982; Burch y Jeong, 1984).

El estudio del aparato radular también ha ido acompañado de investigaciones sobre su funcionalidad (Kerth, 1983 a; Hickman, 1984; Hickman y Morris, 1985) y su formación (Kerth, 1979, 1983 b); investigaciones que han contribuido a un mejor conocimiento de la alimentación en Gasterópodos.

Sin embargo, el empleo de la rádula como carácter taxonómico no ha sido utilizado en la clarificación sistemática de ciertos géneros polémicos.

(°) Trabajo encuadrado en el proyecto nº 1858-3 de la C.A.Y.C.I.T.

(*) Dpto. Zoología, Fac. C. Biológicas, Univ. Valencia; Dr. Moliner, 50 Burjasot 46100 (Valencia), España.

cos, como sucede con *Melanopsis* (Prosobranchia, Thiaridae). Este género es uno de los más estudiados y a la vez peor conocidos de nuestra fauna malacológica de agua dulce, debido fundamentalmente al hecho de que los estudios realizados hasta ahora se han basado exclusivamente en las variaciones que presenta el animal a nivel de la concha (Bourguignat, 1884, 1886; Pallary, 1898, 1911, 1912, 1926; Azpeitia, 1929), desatendiendo tanto las características anatómicas como las ecológicas.

En el presente estudio pretendemos resaltar la importancia de la rádula para la diferenciación

específica del género *Melanopsis*, comparando la morfología del aparato radular de cuatro de sus especies: *Melanopsis dufouri* Fer. 1807, *Melanopsis graellsii* Villa et Villa 1846, *Melanopsis praemorsa* L., 1758 y *Melanopsis subcostulata* Pallary, 1912.

MATERIAL Y METODOS

Descripción de las especies estudiadas:

Melanopsis dufouri Ferussac, 1807: Espe-

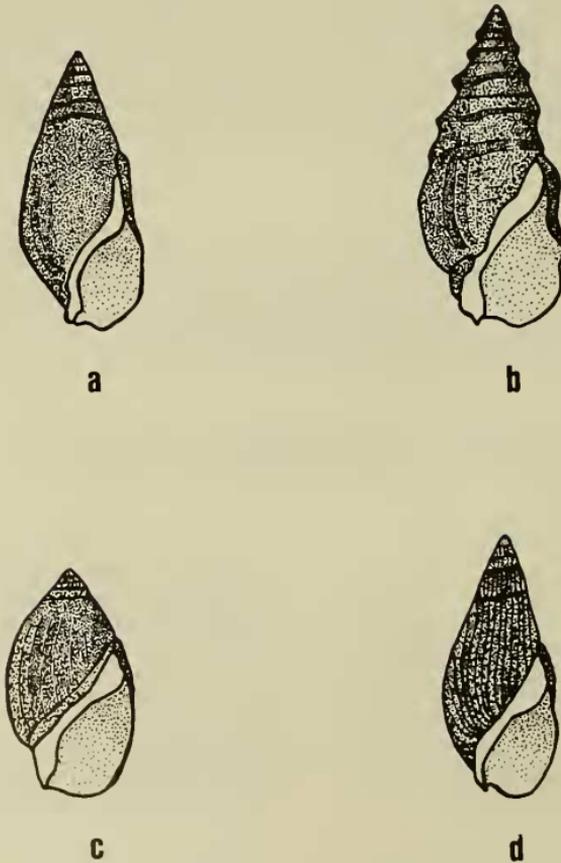


Fig. 1.— Conchas: a) *M. dufouri*; b) *M. graellsii*; c) *M. praemorsa*; d) *M. subcostulata*.

cie muy abundante en el Sudeste Ibérico. Se caracteriza por poseer una concha lisa o con tendencia al aquillamiento, presentando la última vuelta mucho más desarrollada (Fig. 1, a).

Localidades de muestreo: Fuente la Gitana en Chelva (Valencia), Rozaleme y Reinas en Requena (Valencia).

Melanopsis graellsii Villa et Villa, 1846: Endemismo propio del Sudeste Ibérico (Gasull, 1971) y de amplia distribución en él. Numerosos autores (Graells, 1846; Haas, 1924; Péres, 1943-45; Gasull, 1981; Robles, 1985) consideran esta especie como una variedad de la anterior, de la que se diferencia por poseer quillas bien delimitada (Fig. 1, b).

Localidades de muestreo: Fuente de Baños en Montanejos; Arañuel y Cirat (Río Mijares, Castellón).

Melanopsis praemorsa Linneo, 1758: Especie de amplia distribución, tanto en nuestro país como en el Norte de África y Sudeste de Asia. Presenta una gran variabilidad a nivel de la concha (Fig. 1, c).

Localidad de muestreo: Manantial termal en Jaraba (Zaragoza).

Melanopsis subcostulata Pallary, 1912: Especie citada por Azpeitia (1929) en Alhama de Aragón. Se diferencia de las tres especies anteriores por poseer un gran número de costulaciones (Fig. 1, d).

Localidad de muestreo: Manantial termal en Alhama de Aragón (Zaragoza).

El número de ejemplares utilizados para nuestro estudio fue de 200: 25 de cada una de las poblaciones de *M. dufouri* y *M. graellsii* consideradas; 25 de *M. praemorsa* y 25 de *M. subcostulata*.

Una vez los ejemplares en el laboratorio, se procedió a la extracción de las rádulas mediante disección y/o digestión en potasa cáustica pura (KOH) en caliente.

Terminado el proceso de extracción, las rádulas se mantuvieron durante un tiempo variable (24-48 horas) en agua destilada, para que se desprendieran los restos de materia orgánica e impurezas. Las rádulas limpias se conservaron en alcohol de 70° evitando así la descomposición de

la membrana sobre la que se asientan los dientes.

De acuerdo con Hickman (1977), se han combinado las observaciones al microscopio óptico con las efectuadas al microscopio electrónico de barrido, ya que si bien este último proporciona nuevas posibilidades para el estudio de la morfología y función del aparato radular, no ha podido desplazar al microscopio óptico como fuente preliminar de datos.

Las rádulas destinadas a la observación con el microscopio óptico se colorearon siguiendo la técnica de tinción diferencial P.I.C. (Picro-Indigo-Carmin); modificada de Cajal (1933).

Para la observación con el microscopio electrónico de barrido (JEOL, JSM-25S del Servicio de Microscopía de la Facultad de Biología de la Universidad de Valencia) las rádulas se montaron en los soportes o "Stub" utilizando cinta adhesiva de doble cara, manteniéndolas en todo momento en un grado de humedad constante para evitar contracciones y desgarros. Posteriormente se procedió a su metalización.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La rádula del género *Melanopsis* es una rádula típicamente teniglosa (Pujante, Martínez y Rodríguez, 1985). Presenta siete dientes por fila transversa: un diente central o raquidiano, un diente lateral a cada lado del central y un par de dientes marginales en cada extremo (formado por un marginal interno y un marginal externo) (Fig. 2).

El diente central (ra) tiene un aspecto trapezoidal. Está provisto de una porción cortante, formada a su vez por un mesocono central (mc) y tres ectoconos laterales (ec) a cada lado, menos desarrollados. Los dientes laterales (la) con forma de espátula, presentan también un mesocono con mayor desarrollo y tres ectoconos a cada lado. Los dos pares de dientes marginales son largos y estrechos, recurvados en ángulo recto a nivel de su extremidad anterior, con las porciones cortantes de cada par situadas prácticamente al mismo nivel. Tanto el marginal interno (mi) como el externo (me), presentan cuatro prominencias puntiagudas.

La comparación entre las rádulas de las cuatro especies estudiadas revela una gran similitud en tres de ellas *M. dufouri*, *M. graellsii* y *M. subcostulata* observándose únicamente pequeñas

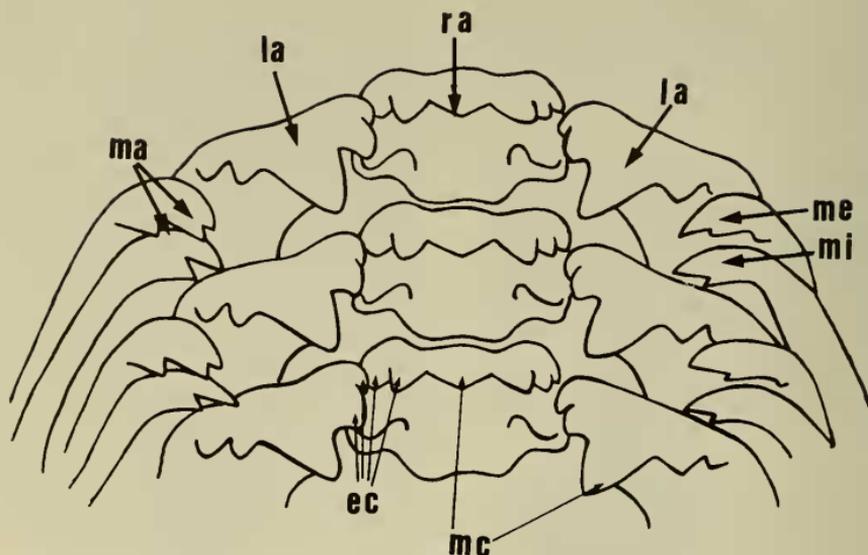


Fig. 2.— Disposición de los dientes radulares de *Melanopsis*: un diente central o raquidiano (ra); dos dientes laterales (la) y dos pares de dientes marginales (ma) por cada fila transversa. mc: mesocono; ec: ectono; mi: marginal interno; me: marginal externo ($\times 40$).

variaciones a nivel de las porciones cortantes de los dientes (Fig. 3, a,b,c.).

En la Fig. 4 se representa la variabilidad existente entre las rádulas de las 3 poblaciones de *M. dufouri* estudiadas (a: Chelva; b: Reinas y c: Rozaleme) y las 3 de *M. graellsii* (d: Montanejos; e: Arañuel y f: Cirat). Se observa que existe una gran semejanza entre los dientes radulares de estas 6 poblaciones, lo cual nos impide establecer claras diferencias entre estas dos especies, por lo menos a nivel de la rádula. Según nuestra opinión estas diferencias quedarían incluidas dentro de la propia variabilidad poblacional existente en una especie.

Sin embargo la rádula de *M. praemorsa* presenta claras diferencias de las restantes: un notable aumento en la longitud del mesocono del diente central y también en el mesocono de los dientes laterales (Fig. 3, d).

A nivel del microscopio electrónico de barrido los resultados se hacen aún más evidentes, mostrando claras diferencias entre la rádula de *M.*

praemorsa (Fig. 5) y la rádula de *M. dufouri* (Fig. 6).

Brown (1981) utilizó el mesocono de los dientes laterales como caracter taxonómico para diferenciar el grupo de especies que incluye *Bulinus truncatus* Audouin con el de *Bulinus tropicus* Krauss.

En base a lo anterior, consideramos que en la sistemática del género *Melanopsis* la rádula, y en concreto el mesocono del diente central y de los dientes laterales, aportan datos interesantes que nos pueden ayudar en la clarificación de sus especies.

Con los resultados obtenidos podemos concluir que *M. praemorsa* es una especie que se diferencia claramente de *M. dufouri*, por poseer un gran mesocono en el diente central y en los dientes laterales. No sucede lo mismo con *M. subcostulata*, cuyos caracteres morfológicos de la rádula son más afines a los de *M. dufouri*. En cuanto a *M. graellsii*, los resultados apoyan la teoría defendida por Gasull (1971), quien consi-

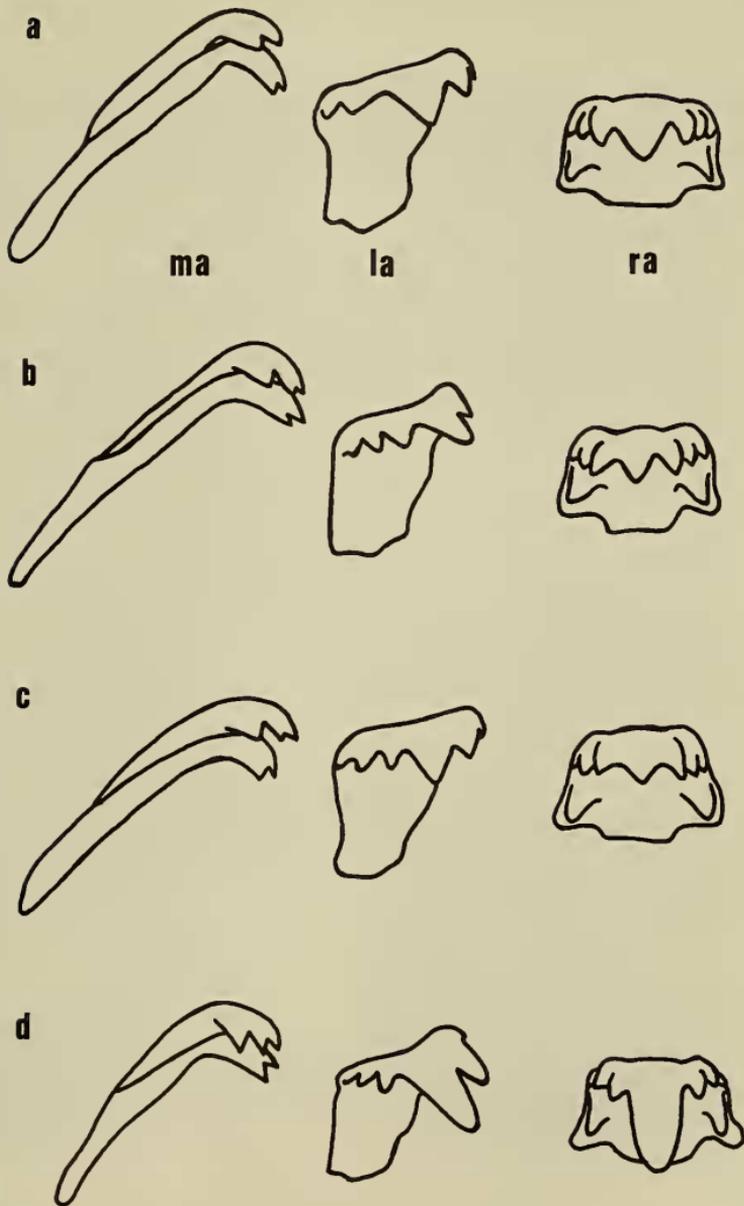


Fig. 3.— Radulas: a) *M. dufouri*; b) *M. graellsii*; c) *M. subcostulata*; d) *M. praemorsa* (Abreviaciones, ver fig. 2) ($\times 40$)

dera que *M. tricarinata* (= *M. graellsii*) no es más que una variedad de *M. dufouri*, de la que indudablemente deriva.

BIBLIOGRAFIA

AZPEITIA, F. 1929. *Monografía de las Melanopsis vivientes y fósiles de España*. Mem. Ins. Geol. y Min. de España, (s.n.), XIX + 402 pp.

BOURGUIGNAT, J.R. 1884. Histoire des Mélaniens du Système Européen. *Ann. malacol.*, 2: 1-168.

BOURGUIGNAT, J.R. 1886. Melanopsis de España y de las Baleares. *Crónica científica*, Barcelona, 9: 163-165.

BROWN, D.S. 1982. The radular mesocone as a source of taxonomic characters in *Bulinus* (Basommatophora: Planorbidae). *Malacologia*, 22 (1-2): 505-508.

BURCH, J.B. and JEONG, K.-H. 1984. The radular teeth of selected Planorbidae. *Malacological review*, 17: 67-84.

CAJAL, S.R. 1933. *Elementos de técnica microscópica del sistema nervioso*. Ed. Salvat, Barcelona.

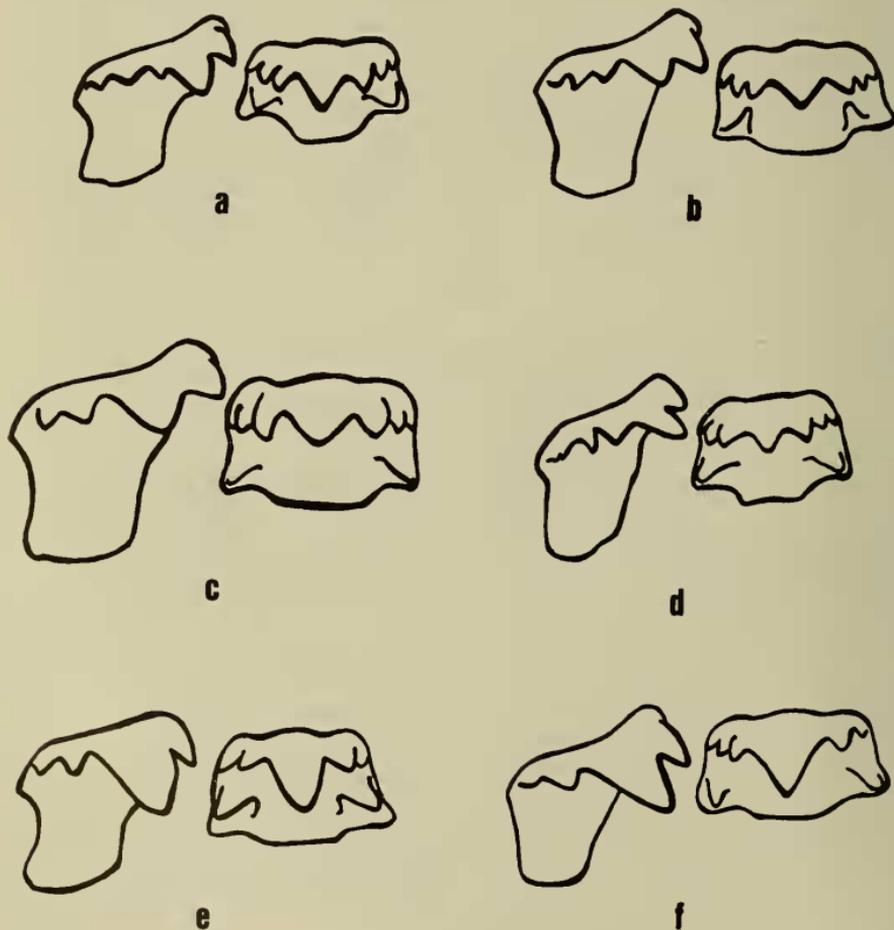


Fig. 4.— Variaciones en la morfología de la rádula de *M. dufouri* y *M. graellsii* en las 6 poblaciones estudiadas. a) Chelva; b) Reinas; c) Rozaleme; d) Montanejos; e) Arañuel y f) Cirat. (×40).

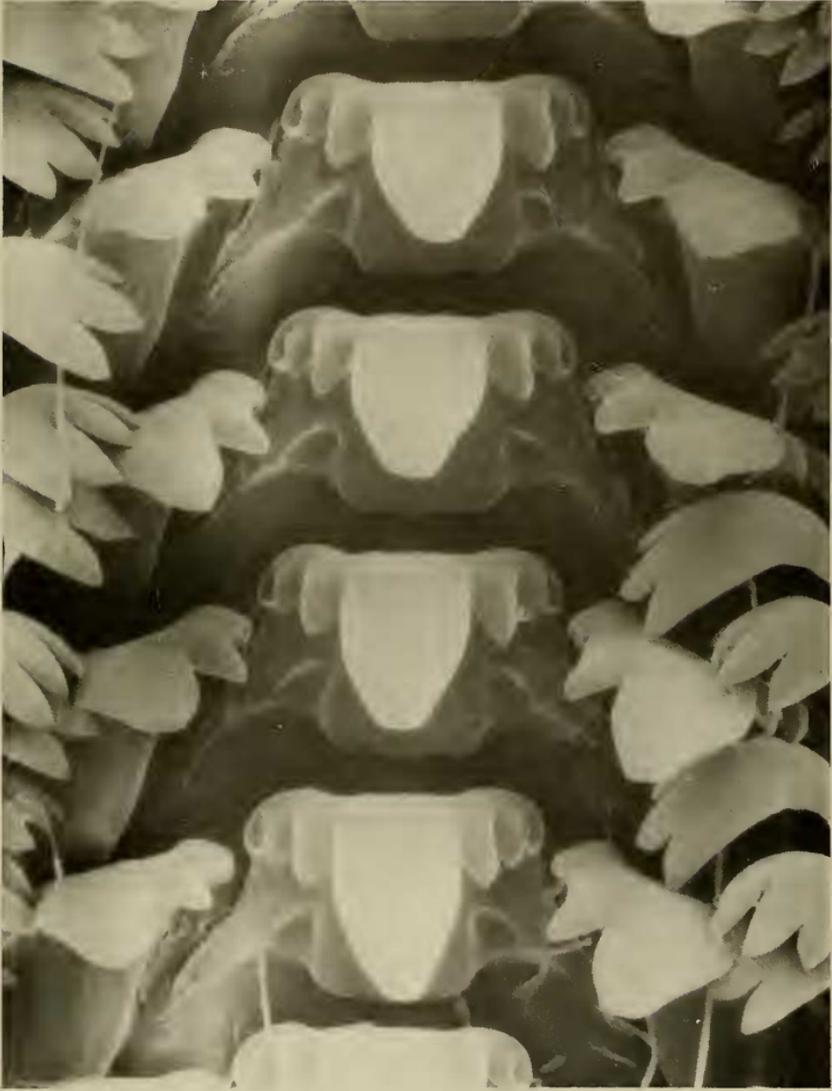


Fig. 5.— Fotografía al microscopio electrónico de barrido de la rádula de *M. dufouri* (×300).



Fig. 6.— Fotografía al microscopio electrónico de barrido de la rádula de *M. praemorsa* ($\times 450$).

- GASULL, L. 1971. Fauna malacológica de las aguas continentales dulces y salobres del sudeste Ibérico. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 16: 23-93.
- GASULL, L. 1971. Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de la provincia de Castellón de la Plana. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 25: 55-102.
- GRAELLS, M.P. 1846. *Catálogo de los moluscos terrestres y de agua dulce observados en España, y descripción de algunas especies nuevas o poco conocidas del mismo país*. Madrid-Lima. VIII + 24 pp.
- HAAS, F. 1924. Los moluscos de agua dulce de la Albufera de Valencia. *Ann. Inst. Gral. y Tec. Valencia*, 16: 1-17.
- HICKMAN, C.S. 1977. Integration of electron scan and light imagery in study of Molluscan radulae. *The Veliger*, 20(1): 1-8.
- HICKMAN, C.S. 1984. Implications of radular tooth-row functional integration for Archaeogastropod Systematics. *Malacologia*, 25(1) 143-160.
- HICKMAN, C.S. and MORRIS, T.E. 1985. Gastropod feeding tracks as a source of data in analysis of the functional morphology of radulae. *The Veliger*, 20(1): 1-8.
- JUNGBLUTH, J.H. and POESTENDORFER, J. 1975. Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen zur Morphologie der Radula mitteleuropäischer *Bythinella*-Arten (Mollusca: Prosobranchia). *Z. Morph.*, 80: 247-259.
- KERTH, K. 1979. Phylogenetische Aspekte der Radulamorphogenese von Gastropoden. *Malacologia*, 19(1): 103-108.
- KERTH, K. 1983a. Radulaapparat und Radulabildung der Mollusken. I. Vergleichende Morphologie und Ultrastruktur. *Zool. J.B. Anat.*, 110: 205-237.
- KERTH, K. 1983b. Radulaapparat und Radulabildung der Mollusken. II. Zahnbildung, Abban und Radulawachstum. *Zool. J.B. Anat.*, 110: 239-269.
- PALLARY, P. 1898. L'étude de la faune malacologique du nord-ouest de l'Afrique (Deuxième contribution). *Journ. Conchyl.*, 134-143 pp.
- PALLARY, P. 1911. Description de quelques *Melanopsis* nouveaux ou peu connus de Maroc. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique de Nord*, Troisième année, (8): 1-8.
- PALLARY, P. 1912. Etude sur quelques *Melanopsis* du Sahara et de la Tunisie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, Quatrième année, (1): 1-9.
- PALLARY, P. 1926. Répertoire des *Melanopsis* fossiles et vivants connus en 1925. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, 17: 73-93; 126-136.
- PERES, J.M. 1943-45. Contribution à l'étude du genre *Melanopsis*. *Journ. de Conchyl.*, 86(3): 109-136; (4): 137-174.
- PUJANTE, A.; MARTINEZ, F. y RODRIGUEZ, C. 1985. Contribución al conocimiento de la rádula del género *Melanopsis* (Prosobranchia: Thiaridae). 7^a Biental R.S.E.H.N., Barcelona, Septiembre 1985.
- ROBLES, F.; COLLADO, M.A. y BORREDA, V. 1985. Variaciones de la fauna de moluscos en la Albufera de Valencia: Implicaciones Paleobiológicas. *Geomorfología litoral y Cuaternario*. Univ. Valencia, 123-233 pp.

